

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①1 N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

2 746 200

②1 N° d'enregistrement national : 96 03102

⑤1 Int Cl<sup>ti</sup> : G 06 K 7/10, G 06 K 19/067, G 01 V 15/00

⑫ DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 12.03.96.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la  
demande : 19.09.97 Bulletin 97/38.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule.*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : GEMPLUS SOCIETE EN  
COMMANDITE PAR ACTIONS — FR.

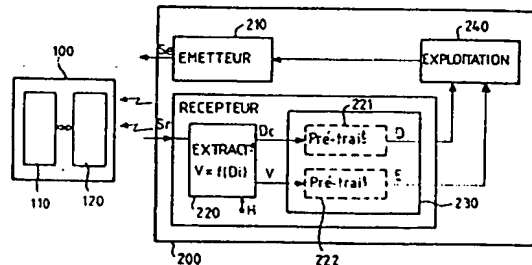
⑦2 Inventeur(s) : KALINOWSKI RICHARD et LEDUC  
MICHEL.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire :

⑤4 DISPOSITIF D'ECHANGE D'INFORMATIONS SANS CONTACT AVEC UNE ETIQUETTE ELECTRONIQUE.

⑤7 L'invention concerne un dispositif d'échange d'informations sans contact avec une étiquette électronique, cette étiquette étant dépourvue d'alimentation propre. le dispositif comportant des moyens de réception du signal modulé (Sr) émis par l'étiquette, qui comportent en outre des moyens d'extraction (221) d'une information (V) représentative de la distance (Di) entre l'étiquette (100) et le dispositif (200), à partir du signal émis par l'étiquette.  
Applications aux systèmes d'identification sans contact.



1

## DISPOSITIF D'ÉCHANGE D'INFORMATIONS SANS CONTACT AVEC UNE ÉTIQUETTE ÉLECTRONIQUE

L'invention concerne un dispositif d'échange d'informations sans contact avec une étiquette électronique à proximité duquel elle se trouve à un instant donné, cette étiquette étant dépourvue  
5 d'alimentation qui lui soit propre.

On entend par dispositif d'échange d'information sans contact un système qui selon les applications est soit appelé borne d'interrogation, soit lecteur. Dans tous les cas il s'agit d'appareils munis de moyens  
10 d'émission-réception aptes à émettre des signaux de lecture et/ou d'écriture de données sur une étiquette et de recevoir les signaux émis par l'étiquette en retour.

De telles étiquettes sont dites "passives",  
15 l'énergie servant à leur alimentation est dérivée de l'énergie des signaux émis par le dispositif d'échange d'informations. A cette fin, l'étiquette est munie d'une antenne de réception du rayonnement électromagnétique émis par ce dispositif, suivie d'un  
20 circuit redresseur pour dériver de ce rayonnement une tension continue d'alimentation de ses circuits internes.

L'étiquette électronique constitue un moyen de mémorisation d'informations, peu encombrant, permettant  
25 d'identifier les produits sur lesquels elle est apposée ou d'identifier la personne qui la détient.

La plus part des systèmes utilisant des étiquettes électroniques passives (dépourvues d'alimentation propre) fonctionnent en lecture seule. En effet, pour  
30 modifier des informations contenues dans une étiquette ou écrire de nouvelles informations, il faut que

l'étiquette possède une mémoire programmable électriquement (PROM, EPROM, E<sup>2</sup>PROM).

Or, la tension nécessaire à la programmation de telles mémoires est relativement élevée et peut être  
5 transmise facilement dans le cas d'un contact direct, mais beaucoup plus difficilement dans le cas d'une transmission sans contact.

Il est par conséquent nécessaire que le couplage entre l'étiquette et le dispositif d'échange soit  
10 maximun. Ce couplage n'est maximun que lorsque l'étiquette se trouve très près du système d'échange.

Or, les systèmes d'échanges existant actuellement (lecteur, borne) ne possèdent aucune information sur la position de l'étiquette par rapport au champ  
15 d'excitation qu'ils émettent ni sur le sens du déplacement de l'étiquette par rapport à leur antenne (ou de leur antenne par rapport à l'étiquette).

Dans certains cas, l'étiquette possède des moyens de détection du niveau d'énergie qu'elle reçoit ou  
20 qu'elle a emmagasinée et une logique interne peut alors décider de poursuivre ou non la procédure d'écriture (qui est la plus consommatrice d'énergie) ou de poursuivre ou non la procédure de lecture.

Cependant, les moyens utilisés sont très sommaires  
25 et ne donnent des résultats qu'approximatifs. Améliorer de tels moyens à bord de l'étiquette, conduirait à des coûts prohibitifs pour la fabrication des étiquettes.

La présente invention permet de résoudre ces problèmes. Elle a pour objet un système d'échange  
30 d'informations sans contact avec une étiquette électronique, cette étiquette étant dépourvue d'alimentation propre, le dispositif comportant des moyens de réception du signal modulé (Sr) émis par l'étiquette, principalement caractérisé en ce que ces

moyens comportent des moyens d'extraction d'une information représentative de la distance entre l'étiquette et le dispositif, à partir du signal émis par l'étiquette.

5        Selon une autre caractéristique de l'invention, les moyens d'extraction de l'information représentative de la distance comportent un circuit de détection synchrone du signal modulé émis par l'étiquette apte à délivrer un signal composite, des moyens de filtrage  
10    passe-bas du signal composite aptes à délivrer un signal correspondant à l'amplitude du signal basse fréquence modulant et des moyens de mesure de l'amplitude de ce signal.

15        Avantageusement, les moyens de mesure permettent de réaliser une mesure de la valeur efficace de l'amplitude du signal.

20        D'autres avantages et particularités de l'invention apparaîtront clairement à la lecture de la description qui est faite à titre indicatif et nullement limitatif et en regard des dessins ci-après sur lesquels :

- la figure 1, représente le schéma de principe d'un dispositif selon l'invention,
- la figure 2, représente le schéma de réalisation d'un circuit d'extraction selon l'invention,
- 25    - les figures 3 et 4, représentent les schémas de deux exemples de réalisation d'un circuit de traitement selon l'invention,
- la figure 5, représente le schéma de la courbe  $V = f(D_i)$ .
- 30    - la figure 6, représente un schéma illustrant l'exploitation de la correspondance entre  $V$  et  $D_i$ .

On n'a pas représenté dans le détail les circuits analogiques et numériques formant une étiquette car ils sont classiques. Cependant, on rappelle qu'une telle

étiquette électronique 100 comporte des éléments tels qu'un circuit de mémorisation 110, comprenant une mémoire PROM ou EPROM ou EEPROM, un démodulateur et décodeur du signal modulé reçu fournissant des données série et un décodeur d'adressage de cette mémoire pour les opérations de lecture et d'écriture de la mémoire.

L'étiquette comporte en outre un circuit 120 de captation de l'énergie reçue pour l'alimentation de ses circuits internes. Ce circuit est également classique et comporte essentiellement une antenne, et un circuit redresseur et intégrateur.

Le dispositif d'échange 200 comporte une partie émetteur 210, récepteur 220, 230 et traitement et exploitation 240.

La partie émetteur ne sera pas détaillée ici car elle est classique. L'émetteur comporte essentiellement une antenne et des moyens de transmettre des signaux de commande ou de données sous la forme d'un signal modulé en amplitude  $S_e$  autour d'une fréquence porteuse  $f_0$ .

La partie récepteur 220, 230 comporte selon l'invention un circuit d'extraction 220 d'une information  $V$  représentative de la distance qui sépare à chaque instant l'étiquette du récepteur, à partir du signal reçu  $S_r$  provenant de l'étiquette.

La distance correspond plus particulièrement à la distance qui sépare l'antenne de l'étiquette et celle du récepteur. Ce circuit 220 est suivi d'un circuit de prétraitement 222 qui a pour fonction d'effectuer un premier traitement sur l'information extraite du signal reçu consistant à déterminer la valeur de la distance correspondant à l'information  $V$  extraite en temps réel.

Un deuxième circuit de prétraitement 221 est également prévu, il s'agit là du circuit classique qui décode les données du signal reçu.

L'unité d'échange comporte en outre un circuit de traitement et d'exploitation 240 qui a pour fonction d'une part, de fournir les données que doit transmettre l'émetteur et d'autre part, d'exploiter les données  
5 extraites du signal reçu par le récepteur.

La figure 2 représente le circuit d'extraction 220 conforme à l'invention.

Ce circuit comprend un circuit de détection synchrone 10 de type connu comprenant une entrée sur laquelle est appliquée le signal  $S_r$  modulé en amplitude  
10 reçu par l'antenne (non représentée).

Sur une deuxième entrée de ce circuit est appliqué un signal d'horloge de synchronisation de référence. Il s'agit d'impulsions d'horloge ayant la même  
15 fréquence  $F_0$  que la fréquence porteuse du signal, à amplitude et à phase contrôlées. Ce signal d'horloge est fourni par exemple à partir du générateur d'horloge de la partie émetteur.

Le détecteur délivre un signal composite  $S_c$  qui est  
20 le produit des signaux  $S_r$  et  $H$ .

Ce signal  $S_c$  est appliqué à l'entrée d'un circuit 20 de filtrage passe-bas qui délivre le signal basse fréquence modulant  $S_m$ .

Ce signal  $S_m$  correspond à la modulation apportée par l'étiquette en réponse à une commande de lecture  
25 faite par l'unité d'échange.

Le circuit 220 comprend en outre un circuit 30 de mesure de l'amplitude  $V$  du signal  $S_m$  basse fréquence modulant. L'amplitude  $V$  de ce signal est représentative  
30 de la distance  $D_i$  séparant l'étiquette et le dispositif d'échange d'informations.

L'amplitude mesurée par ce circuit est de la forme  
 $V = f(D_i)$ .

La fonction  $f$  est illustrée par la courbe 1. de variation de l'amplitude  $V$  en fonction de la distance représentée sur la figure 4.

5 La courbe 2 représente le logarithme de ces variations.

Le récepteur 220 comporte en outre un circuit 40 de remise en forme du signal modulant  $S_m$  pour appliquer le signal obtenu  $D_c$  à un décodeur 221, lequel transforme  
10 la modulation (biphase par exemple) en modulation binaire simple. Le signal de sortie  $D$  est appliqué au circuit de traitement et d'exploitation 240.

Le circuit de mise en forme 40 et le décodeur 221 sont classiques pour le traitement du signal  $S_r$  renvoyé  
15 par l'étiquette.

Selon un mode de réalisation avantageux, le circuit 20 comporte, outre un filtre passe-bas 22, une boucle d'asservissement comprenant un comparateur 25 avec amplificateur intégrateur 23 de type connu et un  
20 mélangeur additionneur 21. Ce dernier reçoit sur une première entrée le signal composite  $S_c$  et sur l'autre entrée, le signal de sortie du comparateur 23.

Le comparateur reçoit sur une entrée le signal  $S_m$  et sur une autre entrée un signal de référence  $M$  qui  
25 sera de préférence la masse afin de ramener la valeur moyenne de la composante BF à la masse.

De préférence, le circuit de mesure 30 est apte à fournir la valeur efficace de l'amplitude du signal. Ce circuit est de type classique, c'est-à-dire qu'il  
30 comporte une partie détection du signal avec un redresseur double alternance suivi d'un filtrage.

La valeur efficace de l'amplitude du signal  $S_m$  obtenue en sortie de ce circuit 30 est l'information extraite de  $S_m$  représentative de la distance.

35 L'exploitation de la correspondance entre la valeur  $V$  et la distance va permettre en premier lieu de choisir une fenêtre temporelle ou spatiale optimum pour

effectuer les communications et en particulier pour réaliser les opérations d'écriture sur l'étiquette.

5 Cette exploitation est illustrée par le schéma de la figure 5 sur lequel on a représenté le trajet de l'étiquette devant l'antenne de réception du dispositif et les limites de la zone de communication. Ces limites sont fixées à partir de l'amplitude minimale  $V_{min}$  du signal acceptable pour réaliser une écriture. Par symétrie, on détermine les distances  $D_1$  et  $D_2$  10 correspondant à cette valeur  $V_{min}$ .

La fenêtre temporelle  $t_1-t_2$  correspond aux instants pendant lesquels l'étiquette se trouve respectivement à la distance  $D_1$  et à la distance  $D_2$ .

Lorsque le circuit de mesure 30 fournit en temps 15 réel les différentes valeurs de  $V$  suivant le déplacement de l'étiquette, le circuit de prétraitement 222 détermine à partir de quel moment l'étiquette se trouve dans la fenêtre temporelle  $t_1-t_2$  ou spatiale  $D_1-D_2$  qui ont été prédéfinies.

20 Le circuit de prétraitement 222 peut alors envoyer vers l'émetteur 210 un signal  $E$  d'autorisation de poursuivre la communication. Ce signal peut être interprété par l'émetteur comme un signal d'autorisation d'écriture.

25 Comme cela est représenté sur la figure 3, le circuit de traitement 222 peut être réduit à un simple comparateur à seuil 224 qui délivre le signal d'autorisation  $E$  lorsque la tension  $V$  est supérieure à la tension  $V_{min}$ .

30 Le comparateur 224 peut être relié à un dispositif d'affichage 225 de la valeur mesurée. Il peut également être relié à une alarme 226 qui avertira lorsque la communication aura échoué ( $V_{min}$  jamais atteint).



Selon un autre mode de réalisation, le circuit de traitement 222 comporte un convertisseur numérique-analogique 227, un microprocesseur 228 et une mémoire de programme associée 229 tel que représenté sur la figure 4.

La mémoire de programme 229 contiendra soit la fonction  $f$ , soit une table de correspondance  $[V, Di]$  préalablement enregistrée. Le microprocesseur peut ainsi, à partir du programme contenu dans la mémoire de programme, délivrer les couples de données  $[V, Di]$ . Ces données pourront bien sûr être affichées par un afficheur 225, mais elles pourront surtout être exploitées pour commander l'autorisation de poursuivre ou non la communication, pour choisir le moment approprié pour l'écriture, pour réaliser un asservissement de la position de l'étiquette.

Ces données peuvent également être traitées en vue de détecter le sens du déplacement de l'étiquette dans la zone de communication (entrée-sortie). Ce traitement consistera par exemple à prévoir le calcul de la dérivée  $dV/dt$  de la tension  $V$  dans le programme de la mémoire 229. Cette information peut être exploitée par le circuit 240 pour résoudre les problèmes de collision entre communications de plusieurs étiquettes.

L'invention s'applique à tout système d'identification électronique sans contact. Le circuit 240 pourra être avantageusement réalisé par un microprocesseur relié ou non à un dispositif externe de type microordinateur. Dans le cas où le circuit 222 comporte un microprocesseur, ce microprocesseur peut être commun au circuit de traitement et d'exploitation 240.

Dans toute la description on a parlé de déplacement de l'étiquette, mais bien entendu, l'invention s'applique également au cas où le dispositif d'échange

serait déplacé devant les étiquettes qui seraient alors fixes.

D'autre part, l'invention s'applique également au cas où le rayonnement émis est un rayonnement lumineux infra-rouge.

5

## REVENDICATIONS

1. Dispositif d'échange d'informations sans contact avec une étiquette électronique, cette étiquette étant dépourvue d'alimentation propre, le dispositif comportant des moyens de réception (220) du signal modulé (Sr) émis par l'étiquette, caractérisé en ce que ces moyens (220) comportent des moyens d'extraction (221) d'une information (V) représentative de la distance (Di) entre l'étiquette (100) et le dispositif (200), à partir du signal émis par l'étiquette.

2. Dispositif d'échange d'informations selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens d'extraction de l'information représentative de la distance comportent un circuit de détection synchrone du signal modulé (Sr) émis par l'étiquette (100) apte à délivrer un signal composite (Sc), des moyens de filtrage passe-bas (20, 21, 23) du signal composite aptes à délivrer un signal (Sm) correspondant à l'amplitude du signal basse fréquence modulant et des moyens de mesure (30) de l'amplitude (V) de ce signal (Sm).

3. Dispositif d'échange d'informations selon la revendication 2, caractérisé en ce que les moyens (30) de mesure de l'amplitude du signal (Sm) basse-fréquence modulant sont constitués par un circuit de mesure de valeur efficace de l'amplitude de ce signal.

4. Dispositif d'échange d'informations selon la revendication 2, caractérisé en ce que les moyens de

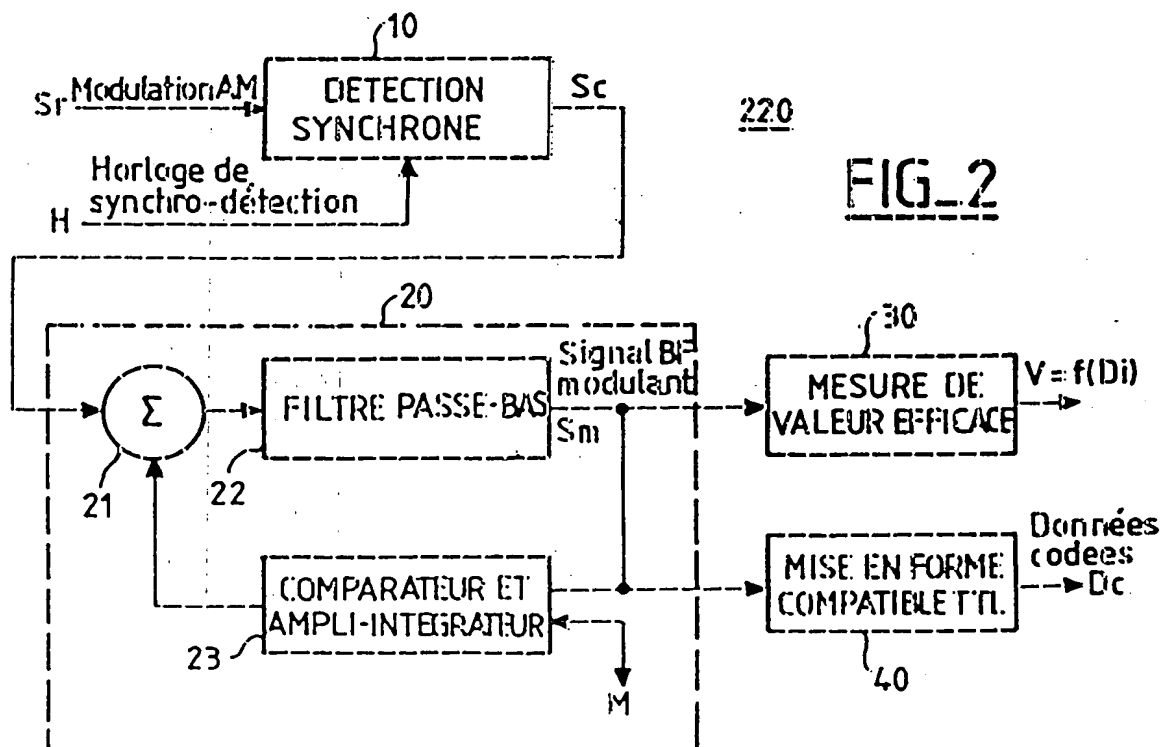
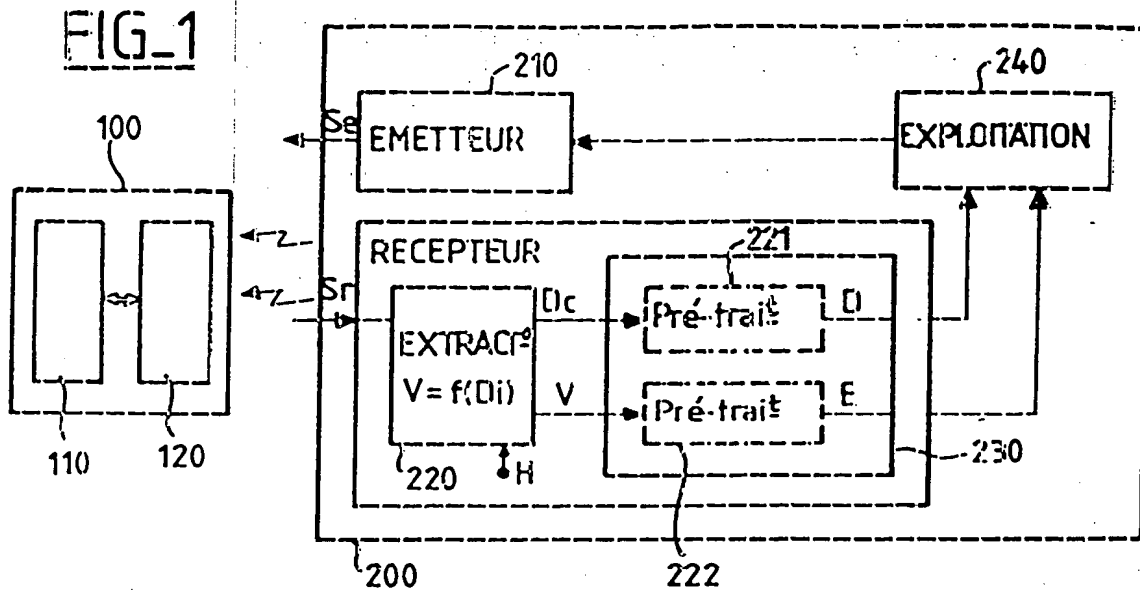
filtrage passe-bas comportent un filtre passe-bas (22) avec une boucle d'asservissement (23, 21) comprenant un comparateur intégrateur (23) dont une première entrée reçoit le signal ( $S_m$ ) de sortie du filtre (22) et dont une deuxième entrée reçoit un signal de référence ( $M$ ), et un mélangeur additionneur (21) recevant sur une première entrée le signal composite ( $S_c$ ) et sur l'autre entrée, le signal de sortie du comparateur (23).

5. Dispositif d'échange d'informations selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend en outre des moyens de prétraitement (222) du signal représentatif de la distance issu des moyens d'extraction (220).

6. Dispositif d'échange d'informations selon la revendication 5, caractérisé en ce que les moyens de prétraitement comportent un comparateur à seuil (224) analogique apte à délivrer un signal ( $E$ ) susceptible de commander la poursuite de la communication ou de l'interrompre selon que l'amplitude ( $V$ ) du signal modulant basse-fréquence est supérieure ou non à un seuil minimum prédéterminé.

7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les moyens de prétraitement (222) comportent un convertisseur analogique-numérique (227), une unité de traitement (228) et une mémoire de programme (229) contenant un programme permettant à l'unité de traitement de fournir en temps réel les couples distance  $D_i$  - amplitude  $V$ , et de vérifier que ces valeurs sont dans une fenêtre de valeurs prédéterminées.

1/4



2/4

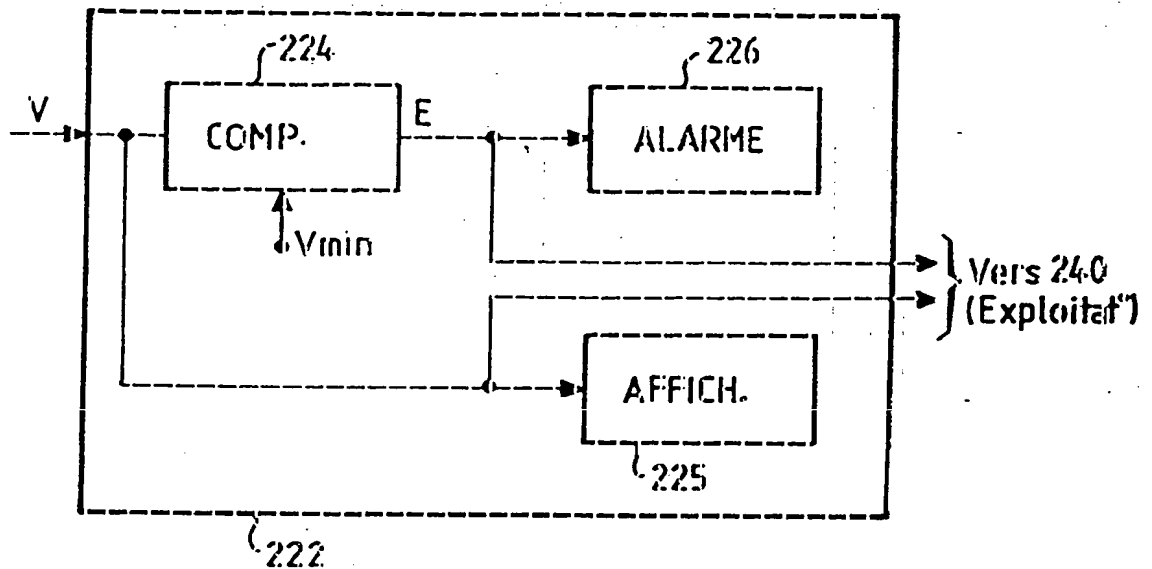
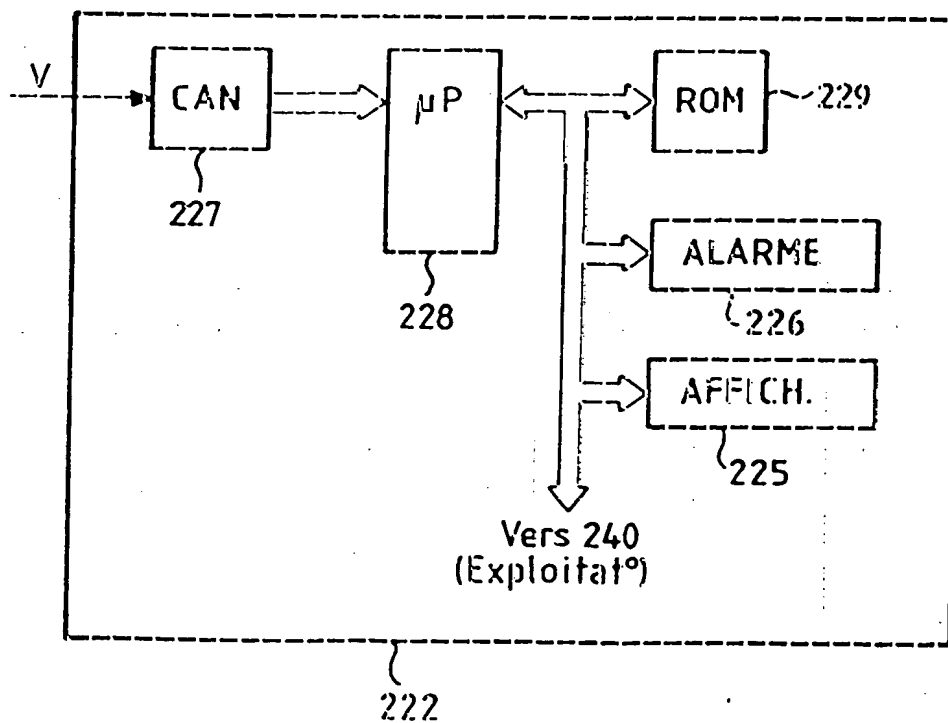
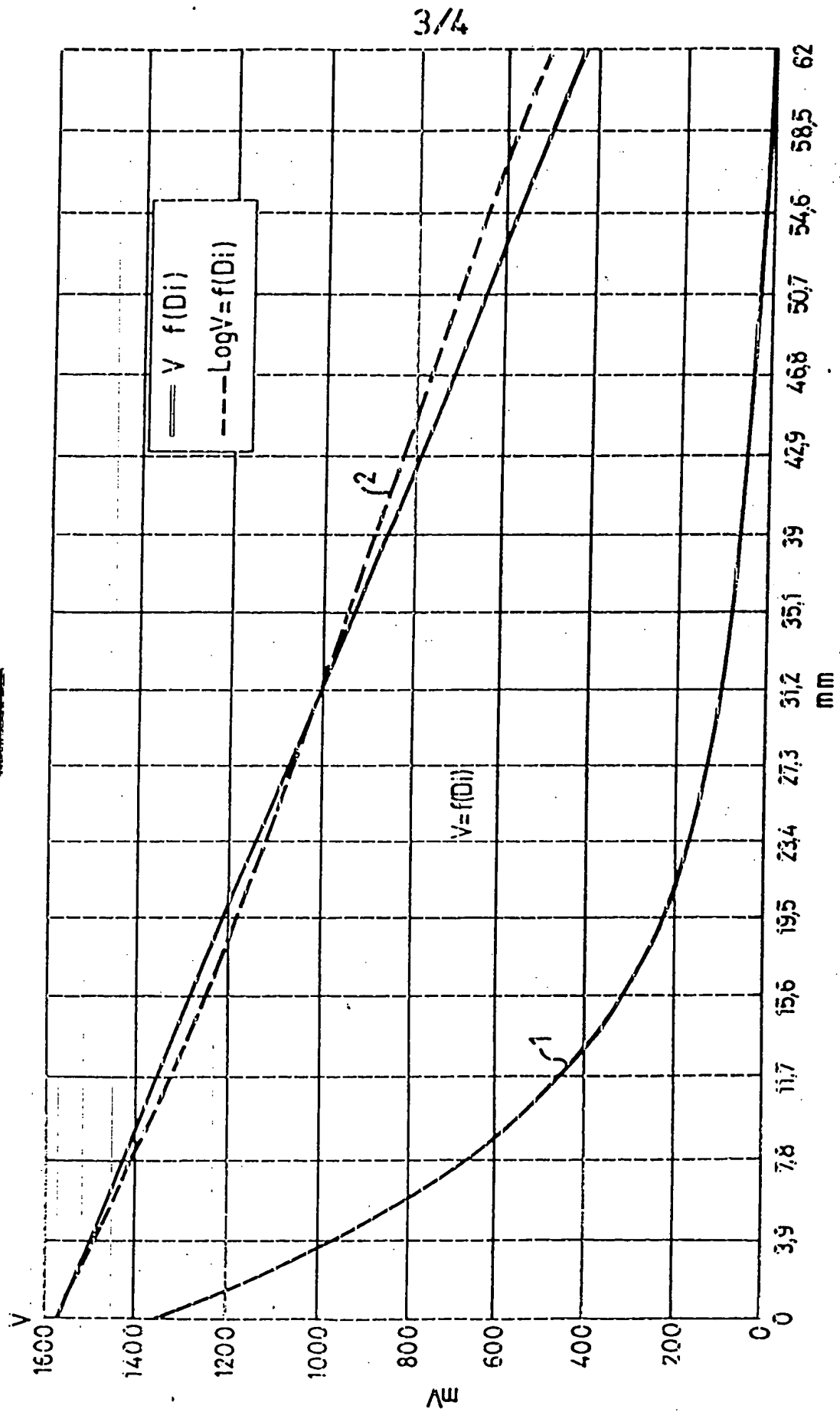
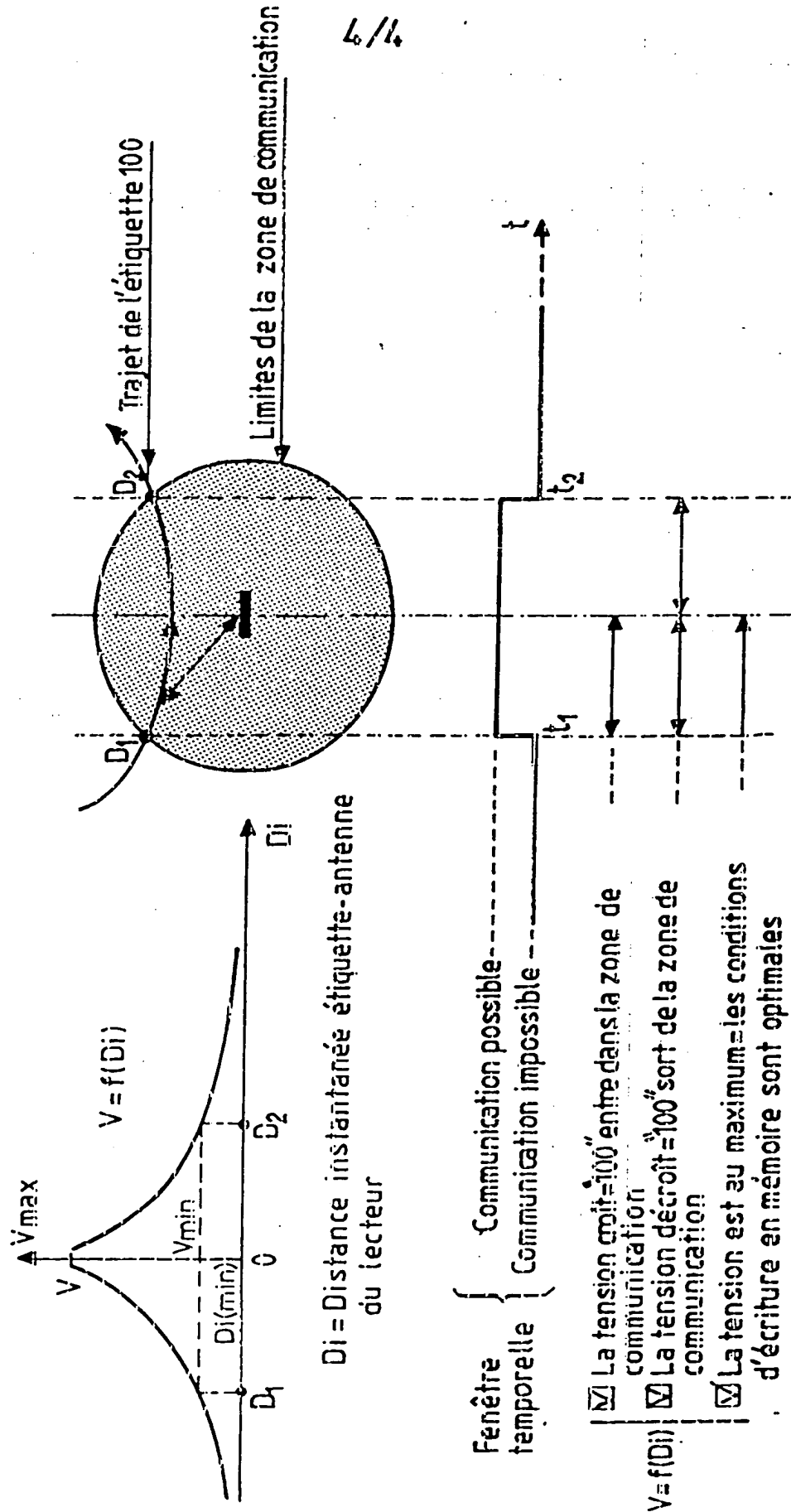
FIG. 3FIG. 4

FIG. 5



FIG\_6





INSTITUT NATIONAL

RAPPORT DE RECHERCHE  
PRELIMINAIRE

de la

PROPRIETE INDUSTRIELLE

établi sur la base des dernières revendications:  
déposées avant le commencement de la rechercheFA 527386  
FR 9603102

## DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendications concernées de la demande examinée
X	WO-A-94 19781 (N. V. NEDERLANDSCHE APPARATENFABRIEK NEDAP) * page 3, ligne 27 - page 4, ligne 2 * * page 5, ligne 13 - ligne 23 * * page 6, ligne 18 - ligne 32; figure 2 *	1
X	EP-A-0 650 074 (TEXAS INSTRUMENTS HOLLAND B. V.) * colonne 1, ligne 37 - colonne 2, ligne 8; figures 4-6 *	1
A	EP-A-0 589 046 (CITIZEN WATCH CO. LTD.) * revendications 1,17; figure 1 *	1,2
A	ELECTRONIQUE, no. 43, Décembre 1994, PARIS, FR, pages 67-70, XP000495148 DOMINIQUE PARET: "UTILISER UN COMPOSANT STANDARD POUR L'ETIQUETTE D'IDENTIFICATION" * le document en entier *	1
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.(L.A))
		G06K G01S
Date d'achèvement de la recherche		11 Novembre 1996
Inventeur ou titulaire		Ducreau, F
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document interchangeable		
T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de l'art antérieur à la date du dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant		

**This Page Blank (uspto)**

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**This Page Blank (uspto)**